

Effects of new learning environments: taking students' perceptions, approaches to learning and assessment into account : studies in problem-based learning

Citation for published version (APA):

Gijbels, D. (2005). *Effects of new learning environments: taking students' perceptions, approaches to learning and assessment into account : studies in problem-based learning*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20050407dg>

Document status and date:

Published: 01/01/2005

DOI:

[10.26481/dis.20050407dg](https://doi.org/10.26481/dis.20050407dg)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 05 May. 2023

Summary

It is widely accepted that successful functioning in society demands more than the understanding of the basic knowledge of a domain of study. An important challenge for today's higher education remains the development and implementation of instructional practices that will foster in students the skill to solve complex problems in an efficient way. Student-centred or new learning environments, rooted in constructivism are claimed to have the potential to improve these educational outcomes for students in higher education. An example of such a new learning environment consistent with constructivist principles is problem-based learning.

The main aim in this dissertation is to investigate to what extent problem-based learning (PBL) is an effective learning environment. The focus is on two broad categories of outcomes: The acquisition as well as the application of knowledge. In order to get more insight into the way students realise these learning outcomes, issues as students' perception of their learning environment and students' approaches to learning are considered to be of vital importance. Students' perception of the academic learning environment, rather than the academic environment 'an sich' affect their approaches to learning, and this in turn affects their learning outcomes

Chapter one gave an introduction to the present dissertation and described the structure and research questions.

In *chapter two* the question whether students in PBL perceive their learning environment as more constructivist compared to students in a conventional lecture-based environment is investigated. Using a questionnaire based on seven key factors of constructivist learning environments, it resulted that second year law students following a course on the topic of private law in PBL perceive the learning environment as more constructivist when compared to students in a conventional lecture-based environment. The difference was statistically significant for each of the seven factors. According the effect size as measured by the *d*-index, the difference in perception between the two groups was the largest for the factors 'conceptual conflicts and dilemmas' and 'sharing ideas with others'. The factor 'meeting students' needs' was only moderately present in PBL, while the conventional lecture-based environment succeeded to pay a relatively large amount of attention to the factors 'materials and measures targeted toward solutions' and 'making meaning, real-life examples'. It is concluded that the factors 'conceptual conflicts and dilemmas' and 'sharing ideas with others' determine the strength of PBL in incorporating constructivist principles. It is suggested that students' perceptions of constructivist principles in the learning environment are triggered by a greater variety in learning environments.

Chapter 3 addressed the relationship between students' approaches to learning and students' quantitative learning outcomes. Data were obtained from two sources: The revised two factor study process questionnaire (R-SPQ-2F) and students' scores on their final multiple-choice exam. A model on the cognitive components of problem solving was used to categorise the different questions in the multiple-choice exam. The second year law students in the sample followed a course on the topic of public law and showed slightly higher scores for a deep approach than for a surface approach to learning. However, plotting students' approaches to learning indicated that a lot of students had low scores for both deep and surface approaches. Correlational analyses indicated no relationships between students' approaches to learning and the components of problem solving being measured within the multiple choice assessment. Consequently, the use of deep approaches to learning could not be associated with higher assessment outcomes within the multiple-choice exam. Several explanations are discussed in the chapter.

In *chapter 4* a statistical meta-analysis is reported with two general aims: To address the main effects of problem based learning on the two categories of outcomes; knowledge and knowledge application and to address potential moderators of the effect of problem-based learning. The overall conclusion was that there is a robust positive effect from PBL on the knowledge application of students. A tendency to negative results was discerned considering the effect of PBL on the knowledge of students. As possible moderators, methodological factors, the students' level of expertise, the retention period and the type of assessment method were investigated. The results from the moderator analysis showed that the negative effect of PBL on knowledge is decreasing if the quality of the research method is categorised as higher and that the negative effect of PBL on knowledge in a curriculum-wide implementation of PBL decreases within a single course. Further, both for knowledge- and knowledge application-related outcomes the student's level of expertise is associated with the variation in effect sizes. Nevertheless, the results for the application of knowledge gave a consistent positive picture. For knowledge-related outcomes the results suggested that the differences encountered in the first and the second year disappeared more or less later on. Related to the retention period, students in PBL showed to gain slightly less knowledge, but to remember more of the acquired knowledge on the long term. Finally, the moderator analysis suggested that the more an instrument is capable of evaluating the students' knowledge application, the larger the ascertained effect of PBL.

Chapter 5 builds on the results of chapter 4 and investigates the influence of assessment on the reported effects of PBL as the main independent variable. Hereto a model of cognitive components of problem solving was used. Three levels of the knowledge structure that can be targeted by assessment of problem solving were used as the main independent variables: (1) understanding of concepts, (2) understanding of the principles that link concepts, and (3) linking of concepts and principles to conditions and procedures for application. A statistical meta-analysis was conducted, supplemented by more inclusive vote counts and an associated sign test. The results showed a difference in the reported effects of PBL between each of the three levels in the knowledge structure. PBL had most positive effects when the focal constructs being assessed were at the level of understanding the principles

that link concepts, the second level of the knowledge structure. Different from the expectation aroused in chapter 4, that the extent to which an assessment method is capable of evaluating the students' knowledge application would be related to larger ascertained effects of PBL, the effect size for the third level of the knowledge structure was smaller and not statistically significant. It is concluded that the implications of assessment and the levels in the knowledge structure being measured must be considered when examining the effects of problem-based learning.

In *chapter 6* the effects on students' knowledge and knowledge application of an in time and theme limited implementation of PBL within teacher training are investigated. Two research questions were to be answered in this chapter: First, to what degree do students studying for a limited period of time in a PBL-course acquire an accessible knowledge base of the subject studied compared to students to whom the subject was presented in a conventional way? Secondly, are students who have been subjected for a limited period of time to a PBL-course better equipped to apply the knowledge of the subject studied than students to whom the subject was presented in the conventional lecture-based way? Data from two institutions for teacher training indicated no unequivocal conclusions with regard to the knowledge of the students, since the results of both institutions went in opposite directions. At the level of knowledge application, the results were similar for both institutions. Notwithstanding the time limited implementation, students in PBL tended to be more successful in applying their knowledge compared to students from the conventional educational settings.

The purpose of *chapter 7* was to get more insight in the effects of written assessment-tasks integrated in a problem-based learning environment. Both the influence on students' performances and students' perceptions were investigated. Second year law students' final exam results of a course on the topic of public law were used to find out whether students who make the assessment-tasks do better than students who do not. Answers from questionnaires and semi-structured interviews were used to discover the most important concerns in students' and teachers' perceptions of the assessment-tasks. The results showed that, when corrected for differences in prior academic performance, students who did submit all the assessment-tasks successfully during the course, performed better on their final exam compared to students who did not make nor succeed the assessment-tasks. This was the case for both those questions in the final exam which were related to the assessment-tasks as non-related questions, indicating that the assessment tasks seem to have influenced the general learning approach of the students. From the questionnaires and interviews it appears that both the students and the teachers see the benefits of the assessment-tasks. Students reported to study more, more critically and more systematically as a result of the assessment tasks. Moreover, a better time-management was related to higher final exam grades. Tutors perceived a time-management problem and were concerned about the feasibility of the whole project. It is concluded that small steps in the change of the assessment system can result in relatively big changes in students' learning and results.

In *chapter 8* the results from the previous chapters are summarised and discussed and some suggestions for further research and future practices are formulated. In conclusion, the meta-analyses and the successive chapters in this dissertation show that as far as the knowledge of the students is concerned, no unequivocal conclusions can be drawn. However, there is a robust positive effect from PBL on the knowledge application of students. When the implications of assessment and the levels in the knowledge structure being measured are taken into account when examining the effects of PBL, it becomes clear that students' path towards successful problem-solvers has been accelerated, but at the same time more attention for real application of knowledge is needed in both the learning activities that take place and students' assessment in PBL in order to meet the expectations in a better way. The strength of PBL in incorporating constructivist principles is to a large extent determined by the factors 'conceptual conflicts and dilemmas' and 'sharing ideas with others'. Perceptions of these and other constructivist principles seem to be triggered by a greater variety in learning environments. No relationship has been found between students' approaches to learning and the components of problem solving being measured within the multiple choice assessment; students using deep approaches to learning did not score better on any part of the multiple-choice exam. However, the making of assessment-tasks during the PBL-course had a positive influence on the general performance of the students in the final multiple-choice exam. Both the students and the teachers see the benefits of the assessment-tasks to improve the effects of PBL.

Samenvatting

Succesvol functioneren in de huidige dynamische kennis- en informatiemaatschappij stelt meer eisen aan een afgestudeerde dan een goede basiskennis van het studiedomein. Het blijft vandaag een uitdaging voor het hoger onderwijs om leeromgevingen te ontwikkelen en implementeren waarbinnen studenten worden opgeleid om complexe problemen aan te pakken op een efficiënte manier. Recente ontwikkelingen in het onderwijs van nieuwe, studentgecentreerde leeromgevingen zijn in grote mate gebaseerd op een constructivistische visie op leren. Zulke nieuwe leeromgevingen beweren in sterke mate tegemoet te komen aan de nieuwe eisen die gesteld worden aan het hoger onderwijs. Een voorbeeld van zo een nieuwe leeromgeving in het hoger onderwijs is het probleemgestuurd onderwijs (PGO).

De centrale vraag in dit proefschrift is de vraag in welke mate PGO een effectieve leeromgeving is. De klemtoon ligt daarbij op twee brede doelstellingen: het verwerven en toepassen van kennis. Om meer inzicht te krijgen in de manier waarop studenten deze doelstellingen al dan niet realiseren, is de manier waarop studenten hun leeromgeving percipiëren en de wijze waarop ze samenhangend met die perceptie hun studie aanpakken van essentieel belang. Immers, de wijze waarop studenten de leeromgeving percipiëren beïnvloedt in sterke mate de manier waarop studenten hun studie zullen aanpakken en bijgevolg ook de mate waarin de doelstellingen gerealiseerd worden.

Hoofdstuk één schetst een inleiding en beschrijft de structuur en onderzoeksvragen van het proefschrift.

In *hoofdstuk twee* wordt de vraag onderzocht of studenten in PGO hun leeromgeving als meer constructivistisch percipiëren dan studenten in een conventionele (hoorcollege) leeromgeving. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een vragenlijst uitgaande van zeven kernfactoren van een constructivistische leeromgeving. De tweedejaars rechtenstudenten die een cursus op het domein van het privaatrecht in een PGO curriculum volgden percipieerden de leeromgeving als meer constructivistisch vergeleken met de studenten in een conventioneel curriculum. Het verschil was statistisch significant voor elk van de zeven factoren. Volgens de effectgrootte gemeten met de *d*-index was het verschil tussen de twee groepen het grootst voor de factoren 'conceptuele conflicten en dilemma's' en 'ideeën met anderen delen'. De factor 'ingaan op de wensen van studenten' was slechts middelmatig vertegenwoordigd in de PGO omgeving, terwijl in de conventionele leeromgeving de factoren 'onderwijsmateriaal gericht op oplossingen' en 'betekenisgeving, levensechte voorbeelden' relatief veel aandacht kregen. Er werd geconcludeerd dat de kracht van PGO grotendeels schuilt in de factoren 'conceptuele conflicten en dilemma's' en 'ideeën met anderen delen'.

Verder is gesuggereerd dat percepties van constructivistische principes in de leeromgeving gestimuleerd worden door een confrontatie met een grotere variëteit aan leeromgevingen.

Hoofdstuk 3 behandelt de relatie tussen de studieaanpak en de (kwantitatieve) resultaten van de studenten. Tweedejaars rechtenstudenten die een cursus op het domein van het publiekrecht volgden vulden een vragenlijst in (de gereviseerde twee-factor 'study process questionnaire' R-SPQ-2F) die de studieaanpak van studenten in kaart bracht. De cursus werd afgesloten met een meerkeuzetoets. De verschillende vragen in de meerkeuzetoets werden met behulp van een model van cognitieve componenten van probleemoplossen ingedeeld in drie verschillende categorieën. De studenten hadden slechts iets hogere scores voor de diepgaande studieaanpak dan voor de oppervlakkige studieaanpak. Het 'plotten' van de studieaanpak van de studenten liet echter zien dat een grote groep studenten lage scores vertoont voor zowel de diepgaande als de oppervlakkige studieaanpak. Correlationele analyses tonen geen verband tussen de studieaanpak van studenten en de verschillende componenten van probleemoplossen zoals gemeten met een meerkeuzetoets. Een diepgaande studieaanpak kon bijgevolg niet gerelateerd worden aan hogere studieresultaten binnen de meerkeuzetoets. In het hoofdstuk worden verschillende verklaringen besproken.

In *hoofdstuk 4* worden de resultaten gerapporteerd van een statistische meta-analyse met twee algemene vragen. Ten eerste, wat zijn de hoofdeffecten van PGO op de twee aangeduide brede categorieën van doelstellingen: kennis en toepassen van kennis? Ten tweede, welke zijn verschillende potentieel mediërende variabelen van de effecten van PGO? Algemeen werd geconcludeerd dat er een robuust en positief effect is van PGO op het toepassen van kennis bij studenten. Met betrekking tot de kennis van studenten laat zich echter een tendens tot negatieve resultaten zien. Als potentieel mediërende variabelen werden methodologische factoren (het design van de studies en de breedte van implementatie), het expertiseniveau van de studenten, de retentieperiode en de wijze van toetsing onderzocht. De resultaten van de analyse van deze variabelen tonen aan dat het negatieve effect van PGO op kennis afneemt als de kwaliteit van de onderzoeksmethode stijgt en dat hetzelfde negatieve effect groter is in een curriculumbrede implementatie van PGO dan in een enkele lessenreeks. Verder is het expertiseniveau van de student van invloed op zowel kennisverwerving als het toepassen van kennis. De resultaten voor het toepassen van kennis tonen een consistent positief beeld, maar voor de resultaten van de verwerving van kennis suggereren de resultaten dat de vastgestelde negatieve effecten op kennis in het eerste en tweede jaar van de opleiding daarna nagenoeg verdwijnen. Met betrekking tot de retentieperiode wordt duidelijk dat studenten in PGO op korte termijn iets minder kennis verwerven maar er op lange termijn meer van onthouden dan studenten uit het conventioneel onderwijs. Tot slot suggereerde de analyse van de mediërende variabelen dat de mate waarin een toetsinstrument in staat is de toepassing van kennis te meten, gerelateerd is aan de vastgestelde positieve effecten van PGO.

Hoofdstuk 5 bouwt verder op deze laatste suggestie en onderzoekt de invloed van toetsing op de gerapporteerde effecten van PGO. Hiertoe wordt een

model van cognitieve componenten van probleemoplossen gebruikt. Drie niveaus die kunnen worden onderscheiden in de kennisstructuur en die elk voorwerp kunnen zijn van een probleemoplossende toets, worden gebruikt als onafhankelijke variabelen: (1) het begrijpen van concepten, (2) het begrijpen van de principes die concepten met elkaar verbinden, en (3) het verbinden van concepten en principes naar condities en procedures voor toepassing. De resultaten van de statistische meta-analyse tonen aan dat er een verschil is in de gerapporteerde effecten van PGO tussen elk van de drie niveaus in de kennisstructuur. De effecten van PGO zijn het grootst wanneer 'het begrijpen van de principes die concepten met elkaar verbinden' -het tweede niveau in de kennisstructuur- voorwerp van toetsing is. Anders dan gesuggereerd op basis van de resultaten in hoofdstuk 4 (namelijk dat de mate waarin een toetsinstrument in staat is de toepassing van kennis te meten zou gerelateerd zijn aan de vastgestelde positieve effecten van PGO) is de effectgrootte voor het derde niveau in de kennisstructuur kleiner en niet statistisch significant. Er wordt geconcludeerd dat de implicaties van de toetsing en de getoetste niveaus in rekening moeten worden gebracht wanneer de effecten van PGO worden onderzocht.

In *hoofdstuk 6* wordt het effect van een vier weken durende implementatie van PGO op de kennis en het toepassen van kennis bij studenten nagegaan in twee instituten voor lerarenopleiding. De volgende probleemstelling staat centraal: in welke mate zijn studenten uit een PGO-setting in vergelijking met studenten uit een conventionele setting in staat om over een bepaald onderwerp enerzijds kennis te verwerven en anderzijds kennis over dat onderwerp toe te passen? De resultaten van het quasi-experimenteel vergelijkend onderzoek laten wat de kennis van de studenten betreft geen eenduidige conclusies toe, aangezien de resultaten in beide instituten niet in dezelfde lijn liggen. Op het niveau van het toepassen van kennis zijn de resultaten wel gelijklopend voor beide instituten: niettegenstaande de in tijd beperkte implementatie, lijken studenten uit PGO meer succesvol te zijn in het toepassen van kennis dan studenten uit het conventioneel onderwijs.

De centrale vraag in *hoofdstuk 7* was of het integreren van 'assessment-taken' in de probleemgestuurde leeromgeving resulteert in betere studieresultaten. De toetsresultaten van tweedejaars rechtenstudenten in een cursus in het domein van het publiekrecht werden gebruikt om te onderzoeken of studenten die assessment-taken maken beter scoren dan studenten die geen assessment-taken maken. Vragenlijsten en semi-gestructureerde interviews werden afgenomen om meer inzicht te krijgen in het effect van de assessment-taken. De resultaten van de studie tonen aan dat het maken van de assessment-taken een positieve invloed heeft op de algemene prestatie van de studenten op de afsluitende toets. Studenten die de assessment-taken maken en voldoen aan de daaraan gestelde eisen scoren niet alleen beter op de onderwerpen in de toets die betrekking hebben op de assessment-taken maar ook op de onderwerpen die niet gerelateerd zijn aan één van de assessment-taken. De resultaten van de vragenlijsten en interviews maken duidelijk dat zowel de studenten als de docenten voordelen zien in het werken met assessment-taken. Studenten rapporteerden meer, kritischer en systematischer te studeren als gevolg van de assessment-taken, daarbij sterk aangemoedigd door het

te verdienen bonuspunt. De docenten zijn enthousiast maar ook terughoudend over de haalbaarheid: het geven van feedback op de assessment-taken vraagt meer (nakijk)tijd. Er werd geconcludeerd dat kleine aanpassingen in de manier waarop onderwijs en toetsing op elkaar worden afgestemd, kunnen leiden tot relatief grote veranderingen in de kwaliteit van het leren van de student.

In *hoofdstuk 8* worden de resultaten van de vorige hoofdstukken samengevat en worden implicaties voor de praktijk en suggesties voor verder onderzoek gegeven. Concluderend tonen de meta-analyses en de opeenvolgende onderzoeken in dit proefschrift aan dat wat het verwerven van kennis betreft geen eenduidige conclusies kunnen worden getrokken. Er is wel een robuust positief effect van PGO op het toepassen van kennis bij studenten. Wanneer de implicaties van de toetsing en de getoetste niveaus in rekening worden gebracht bij het onderzoeken van de effecten van PGO, wordt duidelijk dat PGO de weg naar succesvol probleemoplossen voor studenten bespoedigd, maar dat meer aandacht voor echte toepassing van kennis in nieuwe situaties zowel tijdens het onderwijs als bij de toetsing nodig is om beter aan de verwachtingen te kunnen voldoen. De kracht van PGO schuilt grotendeels in de factoren 'conceptuele conflicten en dilemma's' en 'ideeën met anderen delen'. Percepties van deze en andere constructivistische principes lijken gestimuleerd te worden bij studenten door een confrontatie met een grotere variëteit aan leeromgevingen. Er is geen verband gevonden tussen de studieaanpak van studenten in PGO en de verschillende componenten van probleemoplossen zoals gemeten met een meerkeuzetoets; studenten met een diepgaande studieaanpak scoren niet beter en dit op geen enkel onderdeel van de meerkeuzetoets. Het maken van assessment-taken tijdens het onderwijs had wel een positieve invloed op de algemene prestatie van de studenten op de afsluitende meerkeuzetoets. Zowel de studenten als de docenten zien het voordeel van het werken met assessment-taken om het effect van PGO te vergroten.